Lignes de FORCE

ACTUALITÉS DE L'EXPLOITATION ÉLECTRIQUE

Après avoir consacré des années d'effort aux gains de productivité et aux achats de matières premières, de nombreux sites industriels ou tertiaires gros consommateurs d'énergie souhaitent aujourd'hui optimiser leurs coûts énergétiques.

La consommation d'électricité notamment peut faire l'objet d'économies

Des méthodes, des solutions

substantielles à condition de disposer d'outils adéquats pour gérer l'énergie.

Ce numéro, tout entier consacré à ce thème, contribue à votre réflexion au travers de solutions concrètes et d'expériences vécues en milieu industriel.

Découvrez les multiples bénéfices de l'audit énergétique, les performances et avantages qu'apporte la connectique intelligente, et partagez avec nous l'expérience du Centre de Recherches Pechiney de Voreppe.

Merci de votre début de fidélité à "Lignes de Force" !

• E. Igot • Rédacteur en chef •

L'audit énergétique, *un bon placement* *(page 2)*

Optimisation des coûts énergétiques *l'exemple de Pechiney* *(page 4)*

Entrées/sorties déportées *une solution multiprotocole* *(page 7)*

>MÉTHODOLOGIE

L'audit énergétique, un "bon placement" pour l'entreprise

Après la quête d'une meilleure productivité puis la recherche de gains au niveau des matières premières, l'entreprise s'intéresse désormais de près à son poste énergie. L'audit énergétique lui permet de mettre en œuvre des solutions efficaces pour optimiser les consommations. Un investissement qui s'amortit très rapidement...

L'audit énergétique a connu ses premiers beaux jours dans les années 80. Conséquence des deux premiers chocs pétroliers, les pouvoirs publics, représentés à l'époque par l'AFME (Agence Française pour la Maîtrise de l'Energie), incitaient alors les entreprises à consommer moins d'énergie. Au début des années 90, avec la stabilisation du marché pétrolier, cette préoccupation est devenue secondaire et les entreprises ont porté leur effort sur les gains de productivité et les achats de matières premières.

Depuis deux ans, l'énergie, souvent gérée par les Services Techniques de l'entreprise, intéresse de plus en plus les Services Achats. Ceux-ci souhaitent réduire ce poste de dépenses dans une logique d'amélioration du coût de revient. Et ce d'autant plus que dans le cas particulier de l'électricité, la dérégulation du marché laisse espérer des conditions d'achat attrayantes.

Mais pour bien acheter, l'entreprise doit au préalable bien identifier ses postes de dépenses. C'est ainsi que SORETEL, société d'ingénierie spécialisée, intervient pour apprécier le coût de l'énergie (électrique ou combustible) dans les procédés ou les utilités et proposer des solutions visant à réduire ce coût.

La nécessité d'une vision large...

En décidant d'engager un audit énergétique, le chef d'entreprise doit s'attendre à obtenir de nouveaux éléments concrets qui lui permettront notamment de fonder des décisions d'engager des études complémentaires. Études qui pourront porter, selon le cas, sur des investissements de rationalisation énergétique ou sur l'amélioration des méthodes de travail.

C'est pourquoi l'audit ne peut se cantonner dans l'optimisation des consommations et des coûts énergétiques. Car les éventuels gains issus d'une réduction de la consommation ou de l'arrêt d'un équipement ne doivent pas être obtenus au détriment de la qualité de la production.

Cinq objectifs pour l'audit

- *Optimiser les consommations et les coûts énergétiques*
- *Concourir à une production de qualité*
- *Assurer la pérennité des équipements*
- *Respecter la législation sur l'environnement*
- *Proposer de meilleures conditions de travail*

On constate que l'audit énergétique ne se limite pas à la connaissance des postes de dépenses. Son champ d'action inclut l'environnement, le poste de travail et le patrimoine matériel de l'entreprise. ■

Les différentes étapes d'un diagnostic

Collecte des informations sur site
- *renseignement d'un questionnaire complet,*
- *mise en place des appareils de mesure (si nécessaire)*
- *relevés complémentaires de certains paramètres,*
- *compréhension du fonctionnement de l'établissement*

Analyse de l'existant
- *recueil des données mesures,*
- *examen des factures énergétiques,*
- *analyse par calcul des différents secteurs de production (avec l'aide éventuelle de logiciels)*
- *réalisation des divers bilans,*
- *obtention d'une bonne compréhension de l'existant*

Détermination des solutions
- *recherche des voies d'amélioration,*
- *élaboration de descriptifs techniques pour la consultation de fournisseurs,*
- *consultation des fournisseurs et estimation des coûts d'investissement,*
- *détermination des gains d'exploitation,*
- *discussion autour des solutions envisagées avec les services concernés de l'établissement*

Présentation des résultats
- *rédaction d'un rapport mettant en avant les solutions intéressantes,*
- *présentation du rapport au chef d'établissement. Proposition d'offres de service complémentaires (étude de faisabilité, financement, ...)*

Par ailleurs, il importe d'assurer la pérennité des équipements en réalisant les conditions d'un fonctionnement optimal. Et toute éventuelle amélioration de procédé doit intervenir en parfaite harmonie avec la réglementation sur l'environnement (actuelle ou à venir). Enfin, en "retouchant" un procédé, l'auditeur sera amené à considérer systématiquement la possibilité d'améliorer les conditions de travail du personnel.

Comme pour tout autre type d'audit, il importe que l'ensemble des structures concernées au sein de l'établissement soit parfaitement sensibilisé à l'importance de la démarche. Il s'agit en effet de bien comprendre que cet audit n'a pas vocation à remettre en question les structures existantes. La présentation des résultats se fait dans cet esprit.

Le diagnostic, étape-clé

L'audit énergétique comprend au minimum un diagnostic et un contrôle périodique (généralement annuel) de l'impact des actions d'amélioration. Selon l'importance de l'établissement la démarche peut comporter jusqu'à quatre étapes distinctes :

Première étape, le prédiagnostic vise à détecter les éventuels dysfonctionnements, à déterminer le potentiel d'économies d'énergie et à cerner la motivation du chef d'entreprise pour engager un audit. Réalisé par un expert des procédés et usages énergétiques, il débouche sur une offre de service autour des trois points suivants.

Etape-clé de l'audit, le diagnostic énergétique est conduit selon la démarche présentée sur le schéma ci-dessus. Le niveau d'analyse est bien sûr adapté aux besoins du client et à l'importance du site.

Après examen et discussion des propositions d'amélioration avec le chef d'entreprise, il s'avère parfois nécessaire de valider certaines solutions complexes à l'aide d'études de faisabilité.

Enfin, le plan d'action, généralement bâti sur trois ans, établit les priorités quant aux actions à engager, en fonction des critères de rentabilité et des budgets.

Souvent rapidement amorti, l'audit énergétique est un "bon placement" pour ceux qui recherchent une amélioration de leur coût de revient. ■

Pour tout renseignement complémentaire, renvoyez le coupon joint

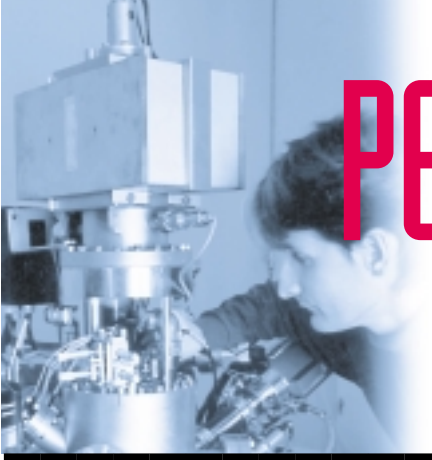
Application

Audit énergétique en plasturgie

SORETEL est intervenu auprès d'un plasturgiste dont la consommation électrique affichait une augmentation de 30% entre deux exercices.

- *Le diagnostic a porté sur :*
  - *la préparation de la matière première,*
  - *le procédé de fabrication,*
  - *les groupes frigorifiques,*
  - *la centrale de vide,*
  - *les compresseurs d'air,*
  - *le broyage,*
  - *le dépoussiérage,*
  - *le conditionnement d'ambiance des locaux.*

- *L'analyse du bilan a permis de mettre en parallèle l'augmentation des consommations et l'accroissement de l'activité du site. Elle a en outre mis en évidence des dysfonctionnements de certaines installations, en particulier la centrale de vide.*
- *Par ailleurs, de mauvais réglages au niveau de l'eau de refroidissement du procédé d'extrusion se traduisaient par un supplément de consommation d'énergie.*
- *La mise en œuvre des solutions préconisées a permis de réduire la puissance moyenne appelée de 200kW soit un gain de 300kF HT par an. L'audit a été amorti en 3 mois.* ■



PECHINEY

>APPLICATION

Autres applications concernées :

Tout site souhaitant gérer des consommations d'énergie, des fluides et des évènements : tertiaire (collectif et bureaux) et industries (usines et ateliers)

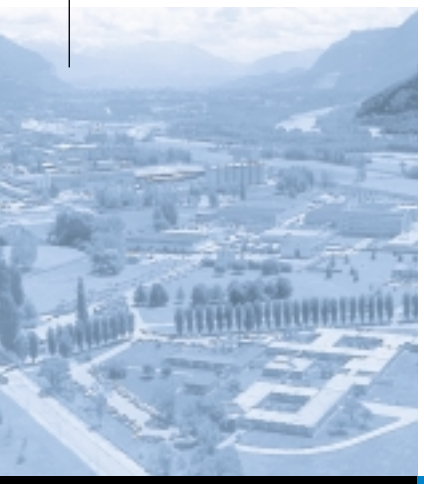
Le Centre de Recherches optimise ses coûts énergétiques

Pour son Centre de Recherches de Voreppe, Pechiney s'est doté d'un système de suivi des consommations d'électricité piloté par un logiciel dédié. Avec à la clé une maîtrise des coûts énergétiques et une comptabilisation par type d'utilisateur...

Voreppe : un site, de multiples usagers

Avec un effectif de 420 personnes dont 120 ingénieurs, le Centre de Recherches de Voreppe (38) est le plus grand centre de recherches du Groupe Pechiney. Véritable site-pilote, il présente aux visiteurs venus du monde entier les nouveaux procédés de fabrication qui sont à l'étude.

Par ailleurs, il apporte aux diverses sociétés du Groupe un soutien innovant dans l'amélioration ou la mise au point de leurs procédés. Pour cela, il est équipé d'installations prototypes et pilotes à l'échelle quasi-industrielle qui sont raccordées à un réseau d'énergie commun.



Lorsque le Service Electrique de Pechiney - Centre de Recherches de Voreppe (38) entame la rénovation du réseau de distribution électrique, les enjeux sont multiples. D'une part, la puissance installée dans un atelier doit pouvoir être fréquemment redimensionnée pour faire face aux nombreux changements d'équipements qu'implique l'activité de recherche. D'autre part, le Service doit être en mesure de refacturer les coûts énergétiques aux différentes sociétés qui sont raccordées au réseau géré par le Centre de Recherches.

C'est pourquoi, au-delà du simple comptage, s'est rapidement imposée la nécessité d'une véritable gestion de l'énergie, dans une logique d'optimisation des coûts et de la puissance installée. À l'aide du système DIRIS de SOCOMEC, l'équipe de Claude Person a pu bâtir une solution à la fois simple, efficace et évolutive qui illustre parfaitement un concept de gestion d'énergie aisément applicable dans l'industrie comme dans le tertiaire (voir page suivante).

La puissance installée dans un atelier doit pouvoir être fréquemment redimensionnée...

Mesurer, compter, gérer, communiquer

Les modules DIRIS CM sont incorporés aux divers TGBT qui alimentent les différents bâtiments du site de Voreppe. Ils mesurent en temps réel les principales grandeurs électriques, en particulier les trois tensions, les trois intensités et le cosφ. Ils effectuent également un comptage de l'énergie active et de l'énergie réactive et mémorisent les "Puissances 10 min*" sur une durée de 8 jours.
Les DIRIS CM communiquent entre autres par liaison série RS 485 et utilisent

** Les "Puissances 10 min" représentent l'intégration de la puissance active consommée sur un temps de référence (10 min. en France).*

La gestion d'énergie à Voreppe

Claude Person est responsable du Service Electrique du Centre de Recherches de Voreppe. Il nous présente son installation.

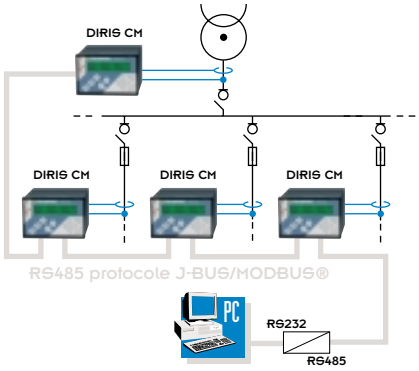
M. Person, comment exploitez-vous le système DIRIS ?
"Les 14 DIRIS CM sont connectés directement à autant de TGBT. Sur le plan fonctionnel, ils remplacent les compteurs mécaniques. Un relevé est effectué quotidiennement de façon automatique et nous éditons chaque mois un bilan tarifaire complet.
Les DIRIS permettent aussi de visualiser en temps réel les tensions et intensités, ce qui est très utile pour une bonne exploitation du réseau de distribution.

Comment avez-vous planifié la rénovation de votre réseau ?
"Celle-ci a commencé il y a trois ans. Nous avons, dans un premier temps, posé le câblage dédié RS 485. Puis vint l'installation du PC, du premier DIRIS et le paramétrage du logiciel. La généralisation du système s'est ensuite faite progressivement, au fur et à mesure de la mise en service des nouveaux TGBT."

Quels sont pour vous les principaux avantages de votre dispositif de gestion d'énergie ?
"Tout d'abord, le système DIRIS est simple à mettre en œuvre et à utiliser : les modules se programment facilement et le logiciel ne nécessite même pas d'ordinateur dédié.
DIRIS CG fonctionne en effet sur un simple PC "bureautique" qui ne fait pas que cela !
Ensuite, nous apprécions l'évolutivité qu'offre le protocole standard de communication. Grâce à cela, notre réseau peut se constituer sur plusieurs années.
Enfin, un point important pour nous est la possibilité de gérer avec le même type d'équipement d'autres ressources que l'électricité (gaz, air comprimé). Nous allons y venir prochainement pour pouvoir refacturer l'ensemble des ressources mises à disposition de nos usagers.

Quel conseil donneriez-vous à un nouvel utilisateur d'un tel système de gestion d'énergie ?
"Il est important de réfléchir suffisamment tôt à l'architecture de distribution de l'énergie. En particulier, la prise en compte dès cette étape de la notion de "groupe" (NDLR : groupe de DIRIS) permet de gagner du temps dans les étapes ultérieures."

Propos recueillis par Emmanuel IGOT



14 DIRIS CM captent les valeurs utiles sur chaque départ. Ils sont reliés à un PC au travers d'une liaison RS 485. Le PC peut ainsi les configurer et relever automatiquement les Puissances 10 min stockées dans la mémoire des DIRIS.

le protocole standard JBUS/MODBUS® (qui offre des perspectives d'évolution à moindre coût). Un PC équipé du logiciel DIRIS CG peut ainsi relever à distance et de façon automatique les consommations énergétiques de chaque départ et conserver un historique des Puissances 10 min.

L'utilité du logiciel ne s'arrête pas là : son principal intérêt est d'effectuer une comparaison des Puissances 10 min à la tarification programmée, pour aboutir à des bilans tarifaires précis. Ces bilans peuvent s'appliquer soit à un DIRIS isolé (correspondant à un seul départ) soit à un groupe de DIRIS défini au

Suite page suivante >>>

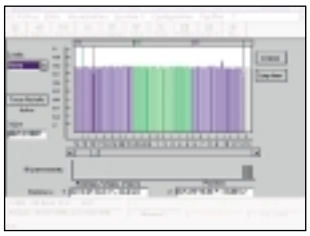
Configuration

Le logiciel DIRIS CG permet de stocker plusieurs tarifications différentes, ce qui autorise ensuite des simulations prenant en compte une tarification différente de celle utilisée.

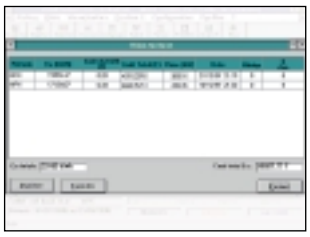
Analyse des consommations

Toutes les Puissances 10 min relevées sont comparées à la tarification sélectionnée sur le logiciel :

Le "tableau des puissances" indique les dépassements de consommation.



La "courbe de charge" indique les consommations sur une journée ou sur un mois.



Le "bilan tarifaire" globalise les coûts des consommations par période. Il s'applique au choix à un DIRIS ou un groupe de DIRIS déterminé.

Comptage ou gestion d'énergie ?

Les deux termes sont bien souvent amalgamés. Ils recouvrent pourtant des notions bien différentes :

Le comptage visualise en temps réel la consommation depuis la mise sous tension. Il correspond à l'image du compteur kilométrique d'un véhicule.

La gestion d'énergie s'appuie sur un historique des Puissances 10 minutes. Elle correspond davantage à l'image du "mouchard" d'un camion.

préalable (l'ensemble des départs relatifs à un atelier, par exemple).
Pour accomplir ces tâches, le logiciel configure et pilote à distance les modules DIRIS et intègre plusieurs tarifications (ce qui permet ensuite de simuler les consommations en fonction de tarifs différents de celui en vigueur). Par ailleurs il offre la possibilité de visualiser toutes les grandeurs électriques mesurées et les consommations en temps réel (voir encadré).

Et maintenant ?

Le protocole standard de communication employé par SOCOMEC a permis à l'équipe de Claude Person de rénover son réseau de distribution étape par étape, sur plusieurs années. Car si la première étape consiste obligatoirement en la pose d'un câblage adéquat compatible RS 485 (voire l'attribution de paires disponibles dans le câblage existant), l'enrichissement du réseau en nombre de DIRIS connectés sur des TGBT peut se faire unité par unité. La solution autorise donc une transition en douceur.
Aujourd'hui, le Service songe à exploiter une autre caractéristique intéressante des DIRIS CM. Le comptage d'impulsion permet en effet de gérer également les consommations d'eau, d'air ou de gaz. Grâce à cette fonction, le site de Voreppe pourra proposer à ses utilisateurs des bilans d'exploitation globaux. ■

Pour tout renseignement complémentaire, renvoyez le coupon joint

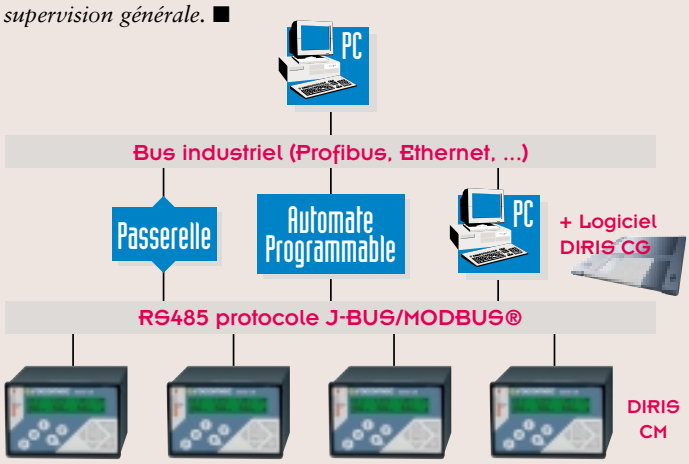
Le coin du PRO

Rencontre avec Pascal Cucchi, Responsable Produits au Département Contrôle et Protection de SOCOMEC

Le cas de Voreppe présente-t-il l'ensemble des possibilités qu'offre aujourd'hui la gestion d'énergie ?
"Il est en tout cas parfaitement représentatif si l'objectif principal est le suivi des consommations. Mais le logiciel DIRIS CG offre par ailleurs deux autres fonctions très utiles. Il peut simuler les consommations à partir d'une autre tarification que celle sélectionnée.
Et en commandant un contacteur à l'aide d'un relais de sortie du DIRIS CM, il peut piloter un appareil de coupure dans le cadre d'un délestage. Cette fonction est utilisée sur d'autres sites que nous avons équipés.

Vous insistez beaucoup sur l'importance de la qualité du câblage de liaison RS 485. Qu'en est-il exactement ?
"Un bon câblage est une garantie de succès à la mise en route et en phase d'exploitation. Car si théoriquement une paire du câblage téléphonique peut convenir, il s'agit tout de même de s'assurer au préalable de la qualité du support. Nous recommandons d'utiliser un câble blindé muni de paires torsadées. Dans un environnement très perturbé ou sur un réseau important, nous conseillons même l'emploi de 2 paires blindées (1 paire pour le + et le - et 1 paire pour le 0 V) ou une tierce blindée (+,- et 0 V). Afin d'éviter tout ennui ultérieur, nous conseillons aux entreprises d'opérer dès le début du projet un rapprochement avec nos équipes qui sauront faire un audit du site.

Les DIRIS peuvent-ils s'insérer dans un dispositif de communication plus étendu ?
Absolument, et le schéma ci-après en est la preuve. Grâce au protocole JBUS/MODBUS®, la mise à disposition des fonctions 3, 6, 16 (en mode RTU) permet au DIRIS CM de s'intégrer à un système d'automatisation et de supervision (Siemens, Télémécanique, Foxboro, Honeywell, etc.) pour une application spécifique. En outre, à l'aide d'une passerelle de conversion de protocole, il est possible de l'interfaçer avec des bus industriels de type PROFIBUS ou Ethernet (TCP-IP) pour connecter les équipements dédiés à la supervision générale. ■

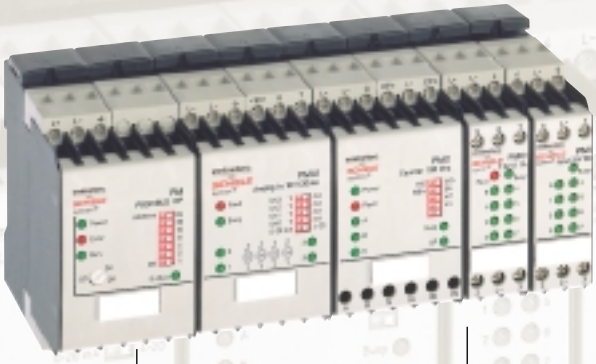


Le système DIRIS s'insère aisément dans les réseaux de l'entreprise

La solution multiprotocole pour rapprocher l'intelligence du capteur

Les bus de terrain se développent, occasionnant un foisonnement de protocoles constructeur. Pour y raccorder vos capteurs/actionneurs, voici une gamme modulaire d'Entrées/Sorties déportées capable de dialoguer avec chacun de ces protocoles. Avec pour vous la garantie d'une évolutivité maximale...

Après le passage des capteurs au numérique, une nouvelle lame de fond secoue le monde de l'automatisme : l'apparition des bus de terrain, conséquence de la décentralisation des architectures d'installations. Ces bus numériques de communication viennent en effet progressivement remplacer les liaisons traditionnelles point à point, apportant davantage de flexibilité aux installations, une réduction du coût du câblage et un rapprochement de l'intelligence et du capteur : l'automate n'est plus centralisé mais distribué, ses fonctions sont réparties sur un réseau et l'information est collectée voire traitée au plus près des capteurs/actionneurs. De nouveaux périphériques voient le jour : les modules d'Entrée/Sortie déportés.



Des modules E/S standard...

... et un coupleur de bus spécifique : tous les dialogues sont possibles !

Seul problème : pour véhiculer ces informations numériques en grande quantité et à grande vitesse, de nombreux constructeurs ont développé leur propre solution, chacune d'entre elles convenant à des applications souvent différentes. C'est ainsi que sont apparus depuis 2 à 3 ans les réseaux de capteurs/actionneurs (type AS-I, CanOpen, ...), les réseaux d'équipements (type Interbus-S, Profibus DP, DeviceNet, WorldFIP) et les réseaux d'ateliers (type Profibus FMS ou Ethernet).

Et, bien sûr, tous les produits périphériques à un bus donné doivent être compatibles avec le protocole de codage des informations numériques qui transitent sur ce bus. On assiste donc à une prolifération de l'offre de modules d'E/S déportés, chaque constructeur assurant fort logiquement la promotion de son protocole et proposant ses propres modules d'interface entre son bus et les capteurs.

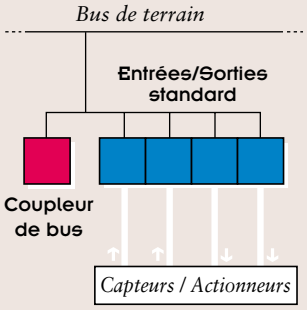
Dès lors, l'utilisateur est confronté à un ensemble de choix épineux. "Quelle est la solution réseau qui me convient le mieux aujourd'hui ? Et demain ?","Comment préserver mon investissement en modules d'Entrée/Sortie dans une logique de

Suite page suivante >>>

Une solution modulaire

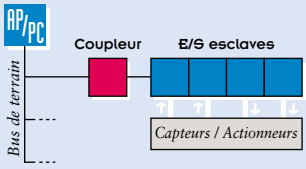
Montables sur rail DIN au pas de 22,5mm ou 45mm, ces modules sont interconnectés par un simple câble plat.

Le module coupleur permet de connecter un ensemble de modules E/S sur le bus de terrain. Il existe un module pour chaque bus de terrain : Profibus, DP, Interbus-S, Modbus, Can, DeviceNet, AS-I, WorldFIP.

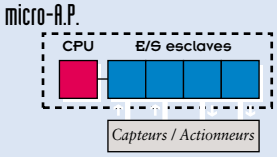


Délocaliser la gestion intelligente de l'information

La configuration "classique" comprend un cerveau unique (API ou PC) qui pilote un ensemble d'Entrées/Sorties déportées via un bus de terrain. Mais un nombre croissant d'industriels met aujourd'hui en œuvre un traitement local de l'information, à l'aide de modules intelligents capables de traiter un premier niveau d'information au plus proche du capteur/actionneur.

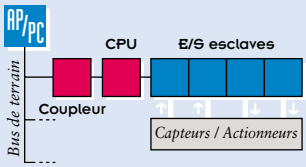


Architecture classique en bus



Traitement local

Le micro-automate programmable ainsi obtenu est capable de gérer le groupe de capteurs/actionneurs d'une manière autonome



Délocalisation partielle de la gestion de l'information

Les micro-automates programmables traitent une partie de l'information, sous la tutelle du superviseur.

■

"Lignes de Force"

Directeur de la publication : Gérard Cappelli
Ont contribué à ce numéro : Pierre Amouyal (ENTRELEC), Gérard Mauné (SORETEL), Raymond Alazard et Michèle Bronner (SOCOMEC).
Conception - Réalisation : PIANO FORTE
Adresse : "Lignes de Force" 94132 Fontenay sous Bois cedex
Fax : 01 48 77 31 12

flexibilité ?", "**Comment gérer un éventuel changement de protocole sans tout jeter ?**"

Dialoguer avec tous les bus

Spécialiste de la connectique et du raccordement industriel, ENTRELEC a élaboré une solution complète qui reste fidèle à une logique de dialogue universel propre à son métier.
La gamme PM d'Entrées/Sorties déportées s'adapte en effet à n'importe quel bus grâce à une logique modulaire : des modules standard (entrée, sortie, comptage) dialoguent avec un bus donné grâce à l'adjonction d'un coupleur. Chaque bus de terrain a son coupleur : Profibus DP, Interbus-S, ModBus, CANOpen, DeviceNet, WorldFIP.

Une gamme modulaire...

Une configuration-type comprend sur un même rail DIN un ensemble d'Entrées/Sorties déportées (modules d'entrée et de sortie TOR ou analogiques, modules de comptage, modules de positionnement linéaire) reliés à un coupleur de bus qui assure le transfert des informations vers le PC ou l'API conformément au protocole de bus.
Et pour transformer un ensemble d'Entrées/Sorties déportées en module micro-automate capable de traiter l'information au plus près du capteur (voir encadré), ENTRELEC a conçu un module CPU programmable depuis un PC via un port RS232.

Entièrement modulables, ces systèmes permettent à l'utilisateur de réaliser un ensemble parfaitement adapté à son besoin, puis de le faire évoluer en toute simplicité. Pour rajouter un module d'Entrée/Sortie à un ensemble existant, il suffit de le placer sur le rail, tout contre les autres modules. La liaison au bus est immédiate, ainsi que la reconnaissance par le "cerveau" de ce nouvel abonné.

Une solution compacte pour l'intégration dans une machine

Dans une approche monobloc, cette gamme comprend des modules électroniques débrochables qui s'adaptent sur une embase commune. Chacun de ces modules est dédié à un protocole.

Cette logique modulable est idéale si vous attendez une solution globale, flexible, évolutive et qui préserve votre investissement **sans vous imposer définitivement un protocole.**

... et une gamme compacte

À l'inverse, si vous souhaitez incorporer un tel système dans une machine, vous préférerez certainement un produit unique qui intègre l'ensemble des fonctions et qui soit simple à mettre en œuvre. C'est tout l'intérêt de la gamme RIO qui réunit dans un même ensemble la partie électronique (dialogue avec le bus) et la partie connectique (E/S). Sa particularité est de proposer une embase commune, comportant 3 ou 4 rangées de bornes qui permettront de raccorder des capteurs mono- ou bifilaires. Cette embase est complétée par un module électronique débrochable pouvant s'adapter à tout type de bus..

Et du côté des PC ?

Dans la même logique de dialogue universel, tous les modules E/S d'ENTRELEC sont compatibles avec les cartes d'acquisitions de données des principaux leaders de la supervision sur PC et développeurs de cartes d'interfaçage. Vous disposez ainsi d'une solution polyvalente capable de dialoguer avec le superviseur de votre choix ou le simulateur d'API installé sur PC.
De quoi faire face à toute éventualité... ■

Pour tout renseignement complémentaire, renvoyez le coupon joint